

**Valve for regulating flow in fuel cell system has linearly displaced setting element with pointed end for reducing flow resistance**

**Patent number:** DE10045880  
**Publication date:** 2002-09-19  
**Inventor:** KLEIN ACHIM (DE)  
**Applicant:** XCELLSIS GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **International:** F16K11/06; H01M8/02  
- **European:** F16K11/065; H01M8/04C2B  
**Application number:** DE20001045880 20000914  
**Priority number(s):** DE20001045880 20000914

**Abstract of DE10045880**

The valve (5) has 3 line connections (6a,7a,8a) for an inlet line (6) and 2 exit lines (7,8) and a setting element (10) displaced linearly between 2 end positions, in each of which one or other of the exit lines is blocked. The setting element has a pointed end, providing good flow dynamics, facing the inlet line or one of the exit lines.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



19 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 100 45 880 A 1**

51 Int. Cl.7:  
**F 16 K 11/06**  
H 01 M 8/02

21 Aktenzeichen: 100 45 880.7  
22 Anmeldetag: 14. 9. 2000  
43 Offenlegungstag: 19. 9. 2002

71 Anmelder:  
XCELLSIS GmbH, 70567 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Klein, Achim, Dipl.-Ing., 73252 Lenningen, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 44 22 528 C2  
DE 44 11 529 A1  
DE 34 33 569 A1  
DE 23 36 066 A1  
DE 92 16 040 U1  
DE 29 92 094 U1  
GB 15 79 610 A  
GB 15 52 664 A  
US 53 68 072 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Ventil

57 Ein Ventil dient zur Regelung der Durchflußmenge eines Fluids durch eine Rohranlage, insbesondere in einem Brennstoffzellensystem. Es weist drei Anschlüsse für drei Leitungen auf, wobei wenigstens eine Zuleitung und wenigstens eine Ableitung vorgesehen sind sowie ein Stellglied, welches zwischen zwei Endstellungen linear verschieblich ist, wobei in der einen Endstellung des Stellgliedes eine maximale Durchflußmenge von einer Zuleitung zu einer Ableitung strömen kann und zugleich die andere Ableitung oder die andere Zuleitung durch das Stellglied abgesperrt ist. In der anderen Endstellung des Stellgliedes kann die maximale Durchflußmenge von der Zuleitung zu einer weiteren Ableitung oder von einer weiteren Zuleitung zu der Ableitung strömen und zugleich ist die andere Ableitung oder die andere Zuleitung durch das Stellglied abgesperrt. Das Stellglied weist an seiner der einzigen Zuleitung oder der einzigen Ableitung zugewandten Seite eine spitz zulaufende, strömungsgünstige Form auf.

**DE 100 45 880 A 1**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil zur Regelung der Durchflußmenge eines Fluids durch eine Rohranlage, insbesondere in einem Brennstoffzellensystem.

[0002] Aus der DE 299 20 941 U1 ist ein molchbares Dreiwegeventil bekannt, bei dem ein molchbarer Durchgang des Ventili glieds von einem Raum umgeben ist, der zwei Öffnungen nach außen aufweist. Mit der dort beschriebenen Anordnung soll bei niedrigem baulichen Aufwand ein Ein-Molchsystem gefahren werden können.

[0003] Einen Einrohr-Zweiwege-Verteiler beschreibt die DE 44 11 529 A1. Hierbei ist ein Drehschieber in einem Gehäuse gelagert, welches eine Zuleitung und zwei Ableitungen aufweist. Durch den Drehschieber verläuft eine Leitung, welche bei entsprechender Verdrehung des Drehschiebers wahlweise den Zulauf mit einem der beiden Abläufe verbindet.

[0004] Mit beiden bekannten Ventilen ist jedoch eine Durchflußmengenregelung konstruktionsbedingt nicht möglich, weshalb der Einsatzbereich der Ventile verhältnismäßig eng begrenzt ist.

[0005] Aus dem allgemeinen Stand der Technik bekannte Ventile zur Regelung von Durchflußmengen bringen häufig den Nachteil mit sich, daß sie einen verhältnismäßig hohen Druckverlust erzeugen und somit aufgrund der erforderlichen Anhebung der Pumpenleistung zu einer Verschwendung von Energie beitragen. Derartige Ventile haben häufig den weiteren Nachteil, daß zur Verstellung des Stellgliedes zwischen den zwei Endstellungen nur ein sehr kurzer Weg zur Verfügung steht und somit eine feinfühlig e Regelung nicht möglich ist.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Ventil zur Regelung der Durchflußmenge eines Fluids zu schaffen, welches zum einen nur einen sehr geringen Druckverlust in der Rohranlage erzeugt und welches zum anderen in der Lage ist, die Durchflußmenge sehr feinfühlig zu regeln.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

[0008] Mit dem erfindungsgemäßen Ventil ist es vorteilhafterweise möglich, die Durchflußmenge von einer Zuleitung zu zwei Ableitungen von jeweils 0% bis 100% stufenlos und sehr feinfühlig zu regeln. Alternativ kann das erfindungsgemäße Ventil auch eingesetzt werden, um aus zwei Zuläufen einströmende Fluide in eine gemeinsame Ableitung einzuleiten und dabei gleichzeitig in einem bestimmten, sehr genau einstellbaren Verhältnis zu mischen.

[0009] Dadurch, daß das Stellglied an seiner der einzigen Zuleitung oder der einzigen Ableitung zugewandten Seite eine spitz zulaufende, strömungsgünstige Form aufweist, ergibt sich für das das erfindungsgemäße Ventil durchströmende Fluid nur ein äußerst geringer Strömungswiderstand, was vorteilhafterweise zu einem geringen Druckverlust innerhalb der gesamten Rohranlage aufgrund des Ventils führt.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig dargestellten Ausführungsbeispiel.

[0011] Es zeigt:

[0012] Fig. 1 die Anordnung des erfindungsgemäßen Ventils in einer Rohranlage eines Brennstoffzellensystems;

[0013] Fig. 2 einen Schnitt durch die Rohranlage und das darin angeordnete erfindungsgemäße Ventil, wobei sich das Stellglied in einer ersten Position befindet;

[0014] Fig. 3 eine Darstellung gemäß Fig. 2, bei der sich das Stellglied in einer zweiten Position befindet; und

[0015] Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV aus Fig. 2.

[0016] Fig. 1 zeigt einen Teil einer Rohranlage 1 eines in seiner Gesamtheit nicht dargestellten Brennstoffzellensystems, welches unter anderem eine Kammer 2 aufweist. Die Kammer 2 wird von einem Medium durchströmt, wobei prinzipiell als Medium jedes Fluid, also ein beliebiges Gas oder eine beliebige Flüssigkeit, eingesetzt werden kann.

[0017] Der Kammer 2 ist ein Ventil 5 vorgeschaltet, an welches eine Zuleitung 6 und zwei Ableitungen 7 und 8 angeschlossen sind, die im vorliegenden Fall allesamt mit rundem Querschnitt ausgeführt sind, wobei selbstverständlich auch andere Querschnittsformen möglich sind. Hierzu weist das Ventil 5 drei Anschlüsse 6a, 7a und 8a auf. Die Ableitung 7 stellt gleichzeitig die Zuführleitung für das Medium zu der Kammer 2 dar, wohingegen die Ableitung 8 eine Bypassleitung bildet, die in Strömungsrichtung nach der Kammer 2 in eine Abführleitung 9 einmündet, die das Medium aus der Kammer 2 ableitet. Dieser in Fig. 1 dargestellte Einsatz des Ventils 5 stellt nur eines von vielen möglichen Anwendungsbeispielen für das in Fig. 2 näher dargestellte Ventil 5 dar. Statt der Anwendung in einem Brennstoffzellensystem könnte das Ventil 5 beispielsweise auch ganz allgemein in einer Rohranlage 1 für einen anderen Zweck eingesetzt werden.

[0018] Gemäß Fig. 2 weist das Ventil 5 ein Stellglied 10 auf, welches dafür vorgesehen ist, die Menge des über die Zuleitung 6 einströmenden Fluids auf die Ableitung 7 oder die Ableitung 8 bzw. auf die Ableitungen 7 und 8 gleichzeitig in einem bestimmten Verhältnis zu verteilen. Hierzu ist das Stellglied 10 zwischen zwei Positionen, die Endstellungen 11 und 12 bilden, linear verschieblich. Die Endstellungen 11 und 12 befinden sich jeweils an einer Seite des Durchmessers der Zuleitung 6. Durch den verhältnismäßig großen Abstand der beiden Endstellungen 11 und 12 ist eine sehr feinfühlig e Regelung der Durchflußmenge mittels des Stellgliedes 10 möglich.

[0019] Befindet sich das Stellglied 10 beispielsweise in der Endstellung 11, wie in Fig. 3 dargestellt, so strömen von der Zuleitung 6 in die Ableitung 7 100% des Volumenstroms, wohingegen in die Ableitung 8 kein Fluid strömt. Wenn sich das Stellglied 10 in nicht dargestellter Weise in der zweiten Endstellung 12 befindet, strömen selbstverständlich von der Zuleitung 6 100% des Volumenstroms in die Ableitung 8, während in der Ableitung 7 keine Fluidströmung zu verzeichnen ist. Die Zuleitung 6 ist hierbei T-förmig mit den beiden Ableitungen 7 und 8 zusammengeführt, wobei auch eine parallele Anordnung aller Leitungen 6, 7 und 8 mit der Zuleitung 6 in der Mitte denkbar ist.

[0020] In der Zwischenstellung des Stellgliedes 10, wie in Fig. 2 dargestellt, verteilt sich das über die Zuleitung 6 einströmende Fluid in einem bestimmten Verhältnis, das von der genauen Position des Stellgliedes 10 abhängt, in die zwei Ableitungen 7 und 8. Somit ist also, abhängig von der Position des Stellgliedes 10, eine sehr genaue Aufteilung des Fluidstroms auf die beiden Ableitungen 7 und 8 möglich, wobei sich ein einfach zu berechnendes, lineares Verhältnis zwischen der Position des Stellgliedes 10 und der Durchflußmenge jeder der beiden Ableitungen 7 und 8 ergibt. Falls beide Ableitungen 7 und 8 verschlossen werden sollen, so wäre gegebenenfalls in der Zuleitung 6 eine nicht dargestellte Klappe oder ein ähnliches Element anzubringen.

[0021] Um die oben beschriebene, lineare Verschiebung zu erreichen, ist das Stellglied 10 mit einer Antriebseinrichtung 13 verbunden, im vorliegenden Fall mit einem Linearantrieb 13a, der einen Antriebsmotor 14 und eine Spindel 15 aufweist. Das Stellglied 10 ist mit der Antriebseinrichtung

13 über einen Bolzen 16 verbunden, welcher durch ein in der Rohranlage 1 sich befindliches, durch eine gestrichelte Linie angedeutetes Langloch 17 geführt ist. Selbstverständlich stellt dies nur eine beispielhafte praktische Umsetzung der Antriebseinrichtung 13 dar, wobei das Langloch 17 nicht abgedichtet werden müßte, da die gesamte Antriebseinrichtung 13 von einem Gehäuse 18 umgeben ist, welches ein Austreten des Fluids verhindert. Alternativ könnte das Langloch 17 auch mit Hilfe einer nicht dargestellten Dichtungseinrichtung gegenüber der Rohranlage 1 abgedichtet sein. Lediglich bei sehr korrosiven Gasen oder Flüssigkeiten wäre eine solche Abdichtung des Langlochs 17 wünschenswert, um eine Beschädigung der Antriebseinrichtung 13 zu verhindern.

[0022] Eine andere Art, das Stellglied 10 zu führen, könnte beispielsweise durch eine direkte Führung mit entsprechenden, nicht dargestellten Elementen innerhalb der Ableitungen 7 und 8 gegeben sein.

[0023] Alternativ zu der Verbindung des Stellgliedes 10 mit der Antriebseinrichtung 13 über den Bolzen 16 könnte in nicht dargestellter Weise auch ein magnetischer Mitnehmer vorgesehen sein, wodurch auf eine Öffnung in der Rohranlage 1 verzichtet werden könnte. Anstatt der Ausbildung der Antriebseinrichtung 13 als Linearantrieb 13a wäre in einer nicht dargestellten Ausführungsform beispielsweise auch eine pneumatische Antriebseinrichtung 13 denkbar.

[0024] Um einen möglichst geringen Strömungswiderstand zu bewirken und somit den Druckverlust in der Rohranlage 1 möglichst niedrig zu halten, ist das Stellglied 10 an seiner der Zuleitung 6 zugewandten Seite mit einer spitz zulaufenden, strömungsgünstigen Form versehen. Dabei entsteht eine Spitze 19, die in den beiden Endstellungen 11 und 12 auch für eine Abdichtung der jeweils verschlossenen Ableitung 7 oder 8 gegenüber der Zuleitung 6 sorgt. Gegebenenfalls kann im Bereich der Spitze 19 auch ein Dichtelement angeordnet sein. Um den Strömungswiderstand noch weiter zu reduzieren und der Strömung eine Richtung in die Ableitung 7 bzw. 8 zu geben, weist das Stellglied 10 auf seinen den beiden Ableitungen 7 und 8 zugewandten Seiten in einer Ebene, die senkrecht zum Strömungsquerschnitt in den beiden Ableitungen 7 und 8 liegt, eine gekrümmte Form auf. Diese hohl gekrümmte Form bzw. Bogenform verläuft über einen Winkel von ca. 90°, so daß das einströmende Fluid von der Zuleitung 6 tangential entlang des Stellgliedes 10 geleitet wird und durch die gekrümmte Form schließlich tangential in eine der Ableitungen 7 bzw. 8 gelangt. Hierbei ist also auch an den beiden den Ableitungen 7 und 8 zugewandten Seiten des Stellgliedes 10 eine strömungsgünstige Form gegeben.

[0025] Wie in dem Schnitt gemäß Fig. 4 dargestellt, ist das Stellglied 10 zum Zwecke einer noch besseren Führung des Fluids und einem geringeren Druckverlust durch das Ventil 5 auf seinen den beiden Ableitungen 7 und 8 zugewandten Seiten konkav ausgebildet.

[0026] Anstatt der in den Figuren dargestellten Anwendung mit der einen Zuleitung 6 und den beiden Ableitungen 7 und 8 könnte das Ventil 5 selbstverständlich auch dann eingesetzt werden, wenn es sich bei den Leitungen 7 und 8 um zwei Zuleitungen und bei der Leitung 6 um eine Ableitung handeln würde. Dann könnte das Ventil 5 dazu dienen, zwei aus den beiden Zuleitungen 7 und 8 einströmende Fluide in einem bestimmten, durch die Position des Stellgliedes 10 festgelegten Verhältnis zu mischen. Der Druckverlust in der Rohranlage 1 würde dabei durch die strömungsgünstige Form des Stellgliedes 10 an seinen den beiden Zuleitungen 7 und 8 zugewandten Seiten auf einem geringen Niveau gehalten.

[0027] Unter einer spitz zulaufenden Form kann bei dem

Stellglied 10 auch die Form einer Scheibe verstanden werden, die senkrecht oder geneigt zu den Ableitungen 7, 8 angeordnet ist, oder auch eine Form in der Art eines Winkels, dessen einer Schenkel in Richtung der Zuleitung 6 und dessen anderer Schenkel in Richtung der Ableitung 7 oder 8 weist.

#### Patentansprüche

1. Ventil (5) zur Regelung der Durchflußmenge eines Fluids durch eine Rohranlage (1), insbesondere in einem Brennstoffzellensystem, mit drei Anschlüssen (6a, 7a, 8a) für drei Leitungen (6, 7, 8), wobei wenigstens eine Zuleitung (6) und wenigstens eine Ableitung (7, 8) vorgesehen sind, mit einem Stellglied (10), welches zwischen zwei Endstellungen (11, 12) linear verschieblich ist, wobei in der einen Endstellung (11) des Stellgliedes (10) eine maximale Durchflußmenge von einer Zuleitung (6) zu einer Ableitung (7 bzw. 8) strömen kann und zugleich die andere Ableitung (8 bzw. 7) oder die andere Zuleitung (6) durch das Stellglied (10) abgesperrt ist, und wobei in der anderen Endstellung (12) des Stellgliedes (10) die maximale Durchflußmenge von der Zuleitung (6) zu einer weiteren Ableitung (8 bzw. 7) oder von einer weiteren Zuleitung (6) zu der Ableitung (7 bzw. 8) strömen kann und zugleich die andere Ableitung (8 bzw. 7) oder die andere Zuleitung (6) durch das Stellglied (10) abgesperrt ist, wobei das Stellglied (10) an seiner der einzigen Zuleitung (6) oder der einzigen Ableitung (7 bzw. 8) zugewandten Seite eine spitz zulaufende, strömungsgünstige Form aufweist.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (10) auf seinen den beiden Ableitungen (7, 8) oder den beiden Zuleitungen (6) zugewandten Seiten in einer Ebene senkrecht zum Strömungsquerschnitt in den beiden Ableitungen (7, 8) oder den beiden Zuleitungen (6) eine gekrümmte Form aufweist.
3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gekrümmte Form über einen Winkel von jeweils wenigstens annähernd 90° verläuft.
4. Ventil nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (10) auf seinen den beiden Ableitungen (7, 8) oder den beiden Zuleitungen (6) zugewandten Seiten eine spitz zulaufende, strömungsgünstige Form aufweist.
5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (10) auf seinen den beiden Ableitungen (7, 8) oder den beiden Zuleitungen (6) zugewandten Seiten konkav ausgebildet ist.
6. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die einzige Zuleitung (6) oder die einzige Ableitung (7 bzw. 8) T-förmig mit den beiden Ableitungen (7, 8) oder den beiden Zuleitungen (6) zusammengeführt ist.
7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (10) durch eine Antriebseinrichtung (13) linear verschieblich ist.
8. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (10) mit der Antriebseinrichtung (13) über einen Bolzen (16) verbunden ist, welcher durch ein sich in der Rohranlage (1) befindliches Langloch (17) geführt ist.
9. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (10) mit der Antriebseinrichtung (13) über ein magnetischen Mitnehmer verbunden ist.
10. Ventil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (13) als

Linearantrieb (13a) ausgebildet ist.

11. Ventil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (13) als pneumatische Antriebseinrichtung (13) ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

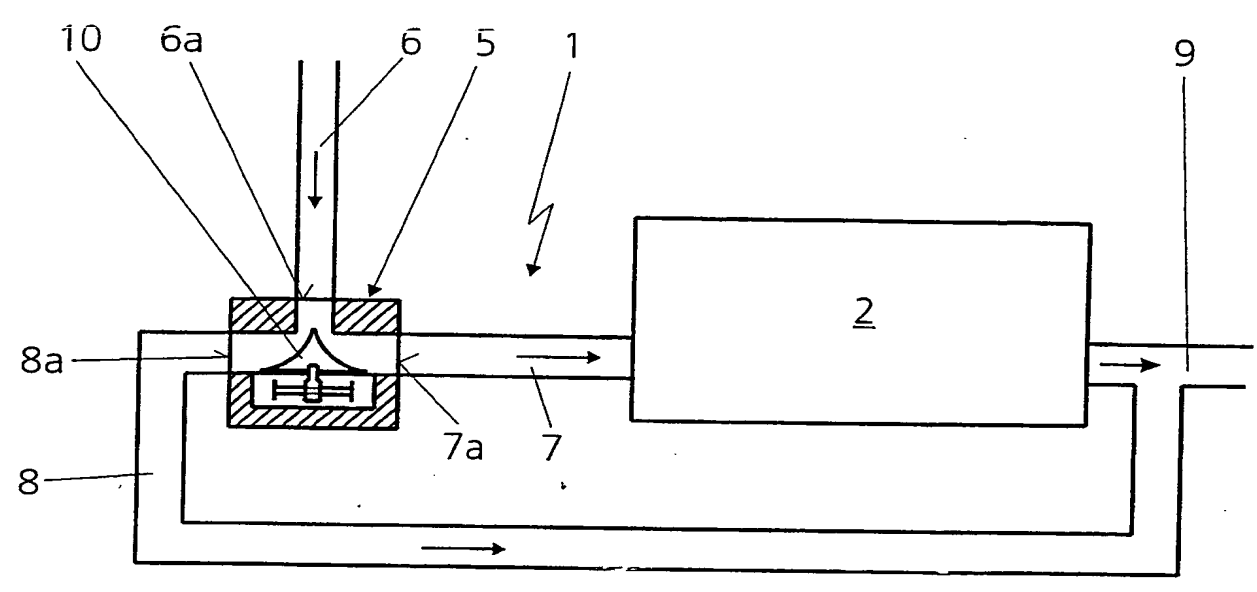


Fig. 1

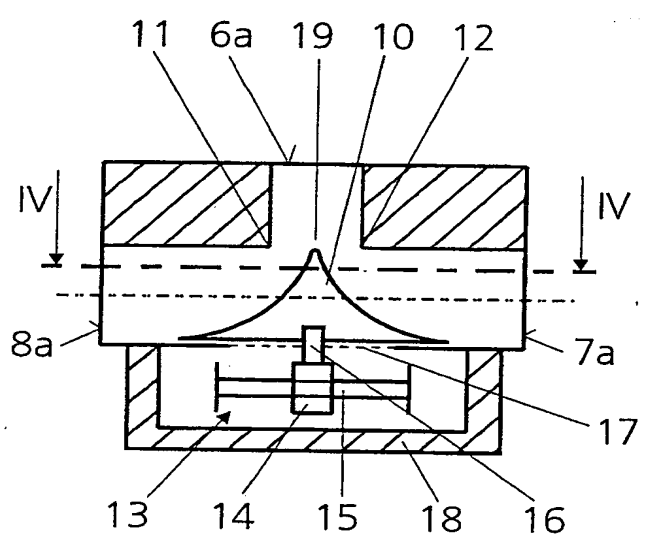


Fig. 2

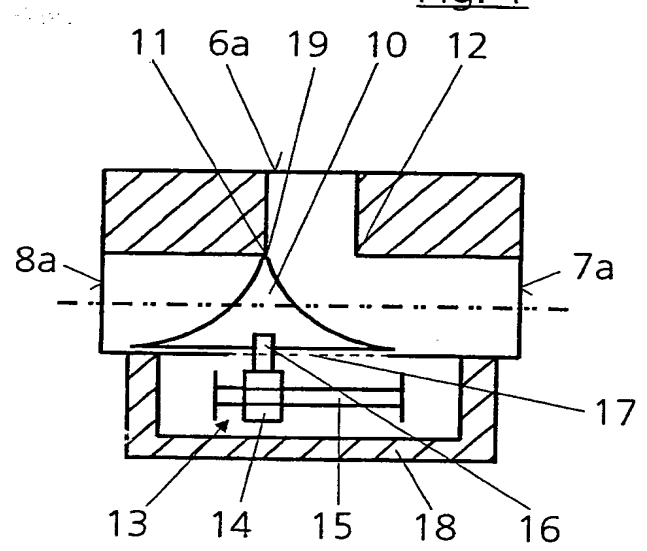


Fig. 3

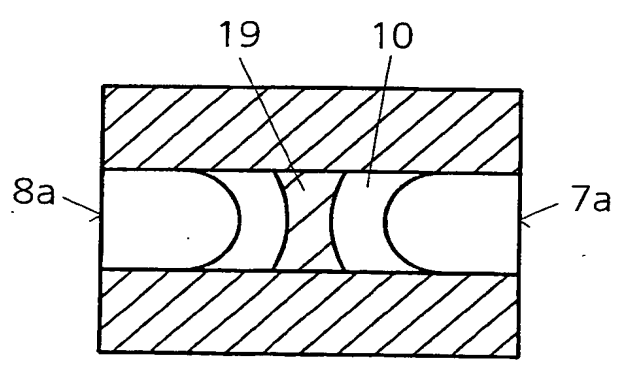


Fig. 4